

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Проектирование высокотехнологичных конструкций из неметаллических и композиционных материалов**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

Образовательная программа  
**18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Образовательный модуль  
**Новые материалы и технологии для экологически чистых производств**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
очная

Махачкала 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

(  
от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Алиев З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель \_\_\_\_\_ Бабуев М.А.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с генеральным директором ОАО «Завод «Дагдизель» « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Проектирование высокотехнологичных конструкций из неметаллических и композиционных материалов» входит в образовательный модуль «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектирование высокотехнологичных конструкций из неметаллических и композиционных материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций выпускника:

**ДПК-4** уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации.

**ДПК-6** владеть основами проектирования технологических процессов и технологической документацией, навыками расчета и конструирования деталей.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
7	72	6	12			0,9	54	Зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются методы проектирования и расчета на прочность высокотехнологичных элементов конструкций, а также самих конструкций из полимерных неметаллических и композиционных материалов, а также изучение их теоретических основ и получение практических навыков проектирования.

Задачами дисциплины являются изучение структуры полимерных композиционных материалов, изучение методик выбора материала, изучение методов и получение практических навыков выполнения проекторочных и проверочных расчетов элементов конструкций из неметаллических и композиционных материалов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Проектирование высокотехнологичных конструкций из неметаллических и композиционных материалов» образовательного модуля «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики проектирования высокотехнологичных конструкций из неметаллических и композиционных материалов, должно начинаться после прохождения студентами материала курсов «Сопротивление материалов», «Прикладная механика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ДПК-4	уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	<b>Знать:</b> основные типы современных неорганических и органических материалов, методы их подбора в зависимости от условий эксплуатации <b>уметь</b> выбрать методы, проектирования высокотехнологических конструкций из выбранного материала; <b>владеть</b> практическими навыками проектирования и

		выбора материалов их применения для решения производственных задач, научиться оформлять результаты анализа и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.
<b>ДПК-6</b>	владеть основами проектирования материалов, технологических процессов и технологической документации, навыками расчета и конструирования деталей.	<b>знать</b> основы проектирования, материалов и технологических процессов их производства, подготовки технической документации <b>уметь</b> выбрать необходимую совокупность методов проектирования конструкций и деталей из неметаллических и композиционных материалов; <b>владеть</b> знаниями, необходимыми для проектирования материалов и изделий из них, навыками расчета и конструирования деталей из неметаллических и композиционных материалов.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Основы проектирования конструкций неметаллических и композиционных материалов и соотношение их упругости</b>									
1	Классификация и свойства неметаллических и композиционных материалов.	7	1-3	2		3		12	Устный опрос
2	Этапы и методы проектирования конструкций из неметаллических и композиционных	7	3-5	2		3		14	Контрольная работа

	материалов, элементы теории прочности.								
	<i>Итого по модулю 1:</i>			4		6		26	
	<b>Модуль 2. Проектирование элементов конструкций из слоистых композиционных материалов. Проектирование соединений.</b>								
1	Проектирование элементов конструкций из слоистых композиционных материалов.	7	6-9	2		3		14	Устный опрос
2	Проектирование соединений	7	10-11			3		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2		6		28	
	<b>ИТОГО:</b>			6		12		54	Зачет

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### **Модуль 1. Основы проектирования конструкций неметаллических и композиционных материалов и соотношение их упругости**

Тема 1. Классификация и свойства композиционных материалов.

Тема 2. Этапы и методы проектирования элементов конструкций из неметаллических и композиционных материалов.

Тема 3. Теории упругости анизотропного тела.

Тема 4. Критерии прочности анизотропных материалов.

#### **Модуль 2. Проектирование элементов конструкций из слоистых композиционных материалов. Проектирование соединений.**

Тема 5. Неметаллические и композиционные балки и стержни.

Тема 6. Проектирование композиционных сетчатых конструкций.

Тема 7. Проектирование трехслойных конструкций. Проектирование соединений из композиционных материалов.

#### **Лабораторные работы**

### 5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам.

При чтении данного курса возможно применение таких видов лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Подготовка к контрольным работам по отдельным разделам, предусмотренным модулями.
4. Подготовка к тестированию по разделам расчетных единиц.
5. Подготовка к зачету.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Соотношения упругости слоистых композиционных материалов.	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Неметаллические и композиционные панели и пластины.	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Неметаллические и композиционные тонкостенные балочные элементы.	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Неметаллические и композиционные оболочки вращения.	- работа с вопросами для самопроверки;
	- написание рефератов (эссе).
	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
	- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
	- работа с вопросами для самопроверки;
	- написание рефератов (эссе).

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

<b>Компетенция</b>	<b>Знания, умения, навыки</b>	<b>Процедура освоения</b>
ДПК-4	<b>Знать:</b> основные типы	Устный опрос,

	<p>современных неорганических и органических материалов, методы их подбора в зависимости от условий эксплуатации</p> <p><b>уметь</b> выбрать методы, проектирования высокотехнологических конструкций из выбранного материала;</p> <p><b>владеть</b> практическими навыками проектирования и выбора материалов их применения для решения производственных задач, научиться оформлять результаты анализа и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.</p>	письменный опрос
ДПК-6	<p><b>знать</b> основы проектирования, материалов и технологических процессов их производства, подготовки технической документации</p> <p><b>уметь</b> выбрать необходимую совокупность методов проектирования конструкций и деталей из неметаллических и композиционных материалов;</p> <p><b>владеть</b> знаниями, необходимыми для проектирования материалов и изделий из них, навыками расчета и конструирования деталей из неметаллических и композиционных материалов.</p>	Устный опрос Письменный опрос Тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

#### ДПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «*Уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации*»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>– <b>знать</b> основные типы современных неорганических и органических материалов</p> <p>– <b>уметь</b> выбрать методы, проектирования конструкций;</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартно	Демонстрирует высокий уровень умений



	– <b>владеть</b> практическими навыками проектирования и выбора материалов их применения для решения производственных задач, научиться оформлять результаты анализа и делать логические выводы на основе полученных результатов эксперимента.		м) объеме	
--	---	--	-----------	--

## ДПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «*владеть основами проектирования материалов, технологических процессов и технологической документации, навыками расчета и конструирования деталей*»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>знать</b> основы проектирования, материалов и технологических процессов их производства, подготовки технической документации <b>уметь</b> выбрать необходимую совокупность методов проектирования конструкций и деталей из неметаллических и композиционных материалов; <b>владеть</b> знаниями, необходимыми для проектирования материалов и изделий из них, навыками расчета и конструирования деталей из неметаллических и композиционных материалов.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Примерная тематика практических и самостоятельных работ

1. Определение упругих постоянных слоистого композита.
2. Проектирование слоистых балок.
3. Проектирование композитного стержня методом геометрического программирования
4. Проектирование композитных пластин.
5. Проектирование конической оболочки.
6. Проектирование баллона давления.
7. Проектирование клеевого соединения.

#### Контрольные вопросы

1. Классификация и свойства композиционных материалов.
2. Этапы и методы проектирования элементов конструкций из полимерных композиционных материалов.
3. Элементы теории упругости анизотропного тела.
4. Соотношения упругости слоистых композиционных материалов.
5. Критерии прочности анизотропных материалов.
6. Композитные балки и стержни.
7. Композитные панели и пластины.
8. Композитные тонкостенные балочные элементы.
9. Композитные оболочки вращения.
10. Проектирование композитных сетчатых конструкций.
11. Проектирование трехслойных конструкций.
12. Проектирование соединений из композиционных материалов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**а) основная литература:**

1. **Волков, Георгий Михайлович.** Материаловедение : учеб. для студентов вузов, обуч. по немашиностроит. направлениям и специальностям . - М. : Академия, 2008. - 397,[1] с.
2. **Колесов, Святослав Николаевич.** Материаловедение и технология конструкционных материалов. - М. : Высш. шк., 2008. - 535 с.
3. **Сильман, Григорий Ильич.** Материаловедение : учеб. пособие для вузов. - М. : Академия, 2008. - 335 с.
4. **Бондаренко, Геннадий Германович.** Материаловедение. - М. : Высш. шк., 2007. - 358,[2] с.
5. **Арзамасов, Владимир Борисович.** Материаловедение: учебник [для студентов вузов]. - М. : Экзамен, 2009. - 350 с.
6. Материаловедение: лекции / Третьякова Н.В. - Иваново: ИГЭУ. - 148с.  
[http://supermetalloved.narod.ru/lectures\\_materialoved.htm](http://supermetalloved.narod.ru/lectures_materialoved.htm) Дата входа:  
20.07.2013 г.

### Дополнительная

1. **Дриц, М.Е.** Технология конструкционных материалов и материаловедение : Учеб. для вузов / М. Е. Дриц, М. А. Москалев. - М. : Высшая школа, 1990. - 447 с.
2. **Лахтин, Юрий Михайлович.** Материаловедение : учеб. для втузов. - М. : Машиностроение, 1990. – 527 с.
3. **Дубровский, П.В.** Моделирование качества в материаловедении с применением современных инновационных подходов. - Ульяновск : Изд-во УлГУ, 2006. - 77 с. - 50-00.
4. **Светухин, В.В.** Кинетика кластеризации и преципитации примесей и легирующих элементов в перспективных материалах электронной и атомной техники. - Ульяновск : Изд-во УлГУ, 2006. - 95 с. - 68-00.
5. **Долежел Б.** Коррозия пластических материалов и резин : Пер.с чешск.Ю.И.Вайнштейн / Б. Долежел. - М. : "Химия", 1964. - 248с.,

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

#### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.*

1. *Материаловедение* <http://mtvpo.vstu.by/mved.html>.
2. Материаловедение: лекции / Третьякова Н.В. - Иваново: ИГЭУ. - 148с. [http://supermetalloved.narod.ru/lectures\\_materialoved.htm](http://supermetalloved.narod.ru/lectures_materialoved.htm) Дата входа: 20.07.2013 г.
3. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
4. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) ).
5. Поисковая система: <http://scholar.google.ru/>
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Практические занятия.** В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Пакеты компьютерных программ для проектирования

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Занятия проводятся в специально оборудованной учебной аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещениях для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательных помещений для хранения материалов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.